

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 4 N 7/18		H 0 4 N 7/18	D 5 C 0 2 2
			U 5 C 0 5 4
G 0 6 T 7/20		G 0 6 T 7/20	A 5 C 0 8 4
G 0 8 B 13/194		G 0 8 B 13/194	5 C 0 8 7
25/00	5 1 0	25/00	5 1 0 M 5 L 0 9 6
審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 17 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号	特願2000－61095(P2000－61095)	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成12年 3月 6 日 (2000. 3. 6)	(72)発明者	伊藤 比佐志 大阪府門真市大字門真1006番地 松下情報 システム株式会社内
		(74)代理人	100090446 弁理士 中島 司朗 (外 1名)

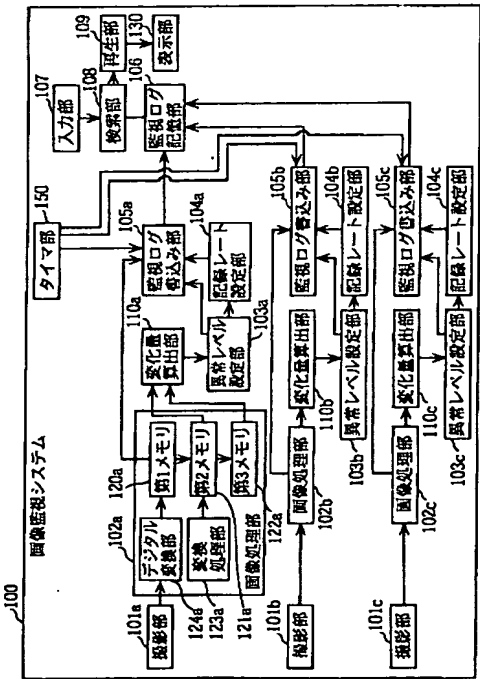
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像監視システム及び画像監視方法

(57)【要約】

【課題】 画像データの記憶容量と検索時間を少なくできるとともに、異常時点の瞬間の画像データを高度な確実性をもって記録し、かつ異常発生までの過程もある程度は知ることのできる画像蓄積型の画像監視システムを提供する。

【解決手段】 変化量算出部110aは、画像の時間変化の激しさを示す時間変化量を算出し、異常レベル設定部103aは、時間間変化量より異常レベルを設定し、記録レート設定部104aは、異常レベルが高いときには、詳細に記録するような記録レートを設定する。監視ログ書込み部105aは、記録レートに従って画像データを、異常レベルと、監視場所と、監視時刻とからなる付属情報とともに監視ログ記憶部106に書き込む。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カメラにより監視対象が撮像され時系列に得られる画像フレームをサンプリングして記憶部に格納し、事後に異常の状況を把握するときに格納しておいた画像フレームを検索して提示する画像監視システムであって、

時系列に得られる画像フレームを参照して、監視対象の状態変化を検出する変化検出手段と、

検出された状態変化に応じて、記憶部に格納する画像フレームのサンプリング間隔を設定する間隔設定手段と、
10 設定されたサンプリング間隔ごとに、画像フレームを記憶部に格納する格納手段とを備えたことを特徴とする画像監視システム。

【請求項 2】 前記変化検出手段は、状態変化の大きさを示すレベルを検出し、

前記格納手段は、検出された状態変化のレベルを前記画像フレームに対応づけて記憶部に格納し、

前記画像監視システムは、さらに、
画像フレームの検索を状態変化のレベルによって指定するレベル入力手段と、

指定されたレベルに対応する画像フレームを前記記憶部から検索する検索手段と、

前記検索した画像フレームを提示する提示手段とを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の画像監視システム。

【請求項 3】 前記画像監視システムは、さらに、
監視対象において生じる音声、温度、湿度、気圧、ガス、磁気、振動、又は電波を検出してセンサ情報を生成するセンシング手段と、

記憶部内に格納された画像フレームを提示する提示手段とを備え、

前記格納手段は、検出された状態変化のレベルが所定値以上の場合に、前記センシング手段により生成されたセンサ情報を前記画像フレームに対応づけて記憶部に格納し、

前記提示手段は、提示しようとする画像フレームに対応する記憶部内に格納されたセンサ情報を提示することを特徴とする請求項 1 記載の画像監視システム。

【請求項 4】 前記格納手段は、計時タイマを含み、格納しようとする画像フレームの格納時刻を前記画像フレームに対応づけて記憶部に格納し、

前記画像監視システムは、さらに、
記憶部内に格納された画像フレームを当該画像フレームの格納時刻の間隔と同じ時間間隔で提示する提示手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の画像監視システム。

【請求項 5】 前記間隔設定手段は、状態変化のレベルに応じてサンプリング間隔を設定し、

前記提示手段は、前記検索した画像フレームを当該画像フレームの状態変化のレベルに対応するサンプリング間隔と同一の時間間隔で提示することを特徴とする請求項

2 記載の画像監視システム。

【請求項 6】 前記画像監視システムは、複数の監視対象ごとに画像フレームを取得し、

前記変化検出手段は、監視対象が異なる画像フレームごとに変化を検出し、

前記間隔設定手段は、監視対象ごとのサンプリング間隔を設定し、

前記格納手段は、画像フレームを当該画像フレームの監視対象に対応づけて、当該監視対象におけるサンプリング間隔ごとに記憶部に格納し、

前記画像システムは、さらに、
画像フレームの検索を監視対象単位で指定する入力手段と、

指定された監視対象に対応する画像フレームを前記記憶部から検索する検索手段と、

前記検索した画像フレームを提示する提示手段とを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の画像監視システム。

【請求項 7】 前記画像監視システムは、さらに、

前記間隔設定手段により、一の監視対象におけるサンプリング間隔が所定値以下に設定された場合に、当該間隔設定手段に対して、一の監視対象と関連する他の監視対象におけるサンプリング間隔の設定を中止させ、当該他の監視対象におけるサンプリング間隔を一の監視対象のサンプリング間隔と同一の値に設定する制御手段を備えたことを特徴とする請求項 6 記載の画像監視システム。

【請求項 8】 前記変化検出手段は、時系列に得られる画像フレームと、予め記憶している基準画像フレームとに基づいて、監視対象の状態変化を検出することを特徴とする請求項 1 記載の画像監視システム。

【請求項 9】 前記変化検出手段は、時系列に得られる前後の画像フレームに基づいて、監視対象の状態変化を検出することを特徴とする請求項 1 記載の画像監視システム。

【請求項 10】 前記変化検出手段は、前記 2 個の画像フレームの間で、画素値が変化した画素の数に基づいて、監視対象の状態変化を検出することを特徴とする請求項 8 又は 9 記載の画像監視システム。

【請求項 11】 前記変化検出手段は、前記 2 個の画像フレームの間の色成分を比較して、監視対象の状態変化を検出することを特徴とする請求項 8 又は 9 記載の画像監視システム。

【請求項 12】 前記変化検出手段は、前記 2 個の画像フレームの間の画素値の空間周波数に関するパワースペクトルを比較して、監視対象の状態変化を検出することを特徴とする請求項 8 又は 9 記載の画像監視システム。

【請求項 13】 前記変化検出手段は、状態変化のレベルを検出し、

前記間隔設定手段は、検出された状態変化のレベルが大きいほど、サンプリング間隔を短い間隔に設定することを特徴とする請求項 1 記載の画像監視システム。

【請求項 14】 前記変化検出手段は、状態変化のレベルを検出し、
前記間隔設定手段は、検出された状態変化のレベルが所定値以上のときには、サンプリング間隔を時系列に得られる画像フレームの時間間隔と同一の間隔に設定することを特徴とする請求項 1 記載の画像監視システム。

【請求項 15】 カメラにより撮像され時系列に得られる画像フレームをサンプリングしてセンタ装置に送信する端末装置と、受信した画像フレームを記憶部に格納し、事後に異常の状況を把握するときに格納しておいた画像フレームを検索して提示するセンタ装置からなる画像監視システムであって、
前記端末装置は、
センタ装置から画像フレームのサンプリング間隔を示すデータを受信する手段と、
前記サンプリング間隔ごとに、画像フレームをセンタ装置に送信する手段とを備え、
前記センタ装置は、
受信した画像フレームを参照して、監視対象の状態変化を検出する変化検出手段と、
検出された状態変化に応じて、画像フレームのサンプリング間隔を設定する間隔設定手段と、
前記サンプリング間隔を示すデータを端末装置に送信する手段と、
受信した画像フレームを記憶部に格納する格納手段とを備えたことを特徴とする画像監視システム。

【請求項 16】 カメラにより撮像され時系列に得られる画像フレームをサンプリングして記憶部に格納し、事後に異常の状況を把握するときに格納しておいた画像フレームを検索して提示する画像監視方法であって、
時系列に得られる画像フレームを参照して、監視対象の状態変化を検出するステップと、
検出された状態変化に応じて、記憶部に格納する画像フレームのサンプリング間隔を設定するステップと、
設定されたサンプリング間隔ごとに、画像フレームを記憶部に格納するステップとを含むことを特徴とする画像監視方法。

【請求項 17】 カメラにより撮像され時系列に得られる画像フレームをサンプリングして記憶部に格納し、事後に異常の状況を把握するときに格納しておいた画像フレームを検索して提示するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、
時系列に得られる画像フレームを参照して、監視対象の状態変化を検出するステップと、
検出された状態変化に応じて、記憶部に格納する画像フレームのサンプリング間隔を設定するステップと、
設定されたサンプリング間隔ごとに、画像フレームを記憶部に格納するステップとをコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、監視カメラの画像を蓄積しておき、事後にそれを再生して異常事態の状況やその原因を把握する画像蓄積型の画像監視システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から、ビルや工場等に監視カメラを設置し、監視カメラから得られる画像データを用いて、火災の発生や不法侵入などの異常の発生を監視する画像監視システムが実用化されている。これらの画像監視システムの中には、監視カメラで生成された画像データを蓄積する機能を備えたものもある。

【0003】 このような蓄積機能を備えた画像監視システムでは、異常事態の発生後において、蓄積しておいた画像データを再生して見ることによって、異常事態の状況やその原因を把握することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のような画像監視システムでは、通常、監視カメラの映像を、デジタル化して生成される画像フレームのすべて（例えば、1 秒間に 30 フレーム等）を記録するので、記録量が大きくならざるをえない。また、蓄積装置内の膨大な画像データを再生しながら、異常時点の画像を見つけないければならず、検索に長時間要するという問題がある。

【0005】 これに対して、監視カメラから得られた画像フレームをすべて記録するのではなく、一定時間（例えば、10 秒）ごとに記録する方法が考えられる。この方法では、確かに記録量を削減でき、検索時間も短くできるが、異常発生時点の瞬間である重要な画像フレームを記録しそこなう場合もありうる。また、その他の方法として、画像処理やその他のセンサによって、異常を検知して、異常発生前後の画像フレームのみを記録する方法も考えられる。この方法だと、確かに記録量及び検索時間は少なくできるが、蓄積されるのは異常発生前後の画像フレームに限られるので、火災等の場合で、火災（異常）に至るまでの微妙な変化の過程を知りたい場合には、このような要求に応えることができない。また、異常であるか否かの判断は、通常、画像フレームの時間的な変化量やその他センサの値が一定の基準値を超えているか否かで決定されるものであるのに対して、当該基準値の取り方如何によって、異常が発生していない時点の画像フレームを多量に記録しすぎたり、或いは逆に、異常発生の瞬間の画像フレームさえも記録できなかったりし、上述の方法と同様の問題が生じることになる。

【0006】 そこで、本発明は、かかる問題点を鑑みてなされたものであり、画像フレームを無駄なく効率的に記録し、検索時間を短くできるとともに、異常時点の瞬間の画像フレームを高度の確実性をもって記録し、なお

かつ異常までの過程もある程度は知ることのできる調和のとれた画像蓄積型の画像監視システム及び画像監視方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、カメラにより監視対象が撮像され時系列に得られる画像フレームをサンプリングして記憶部に格納し、事後に異常の状況を把握するときに格納しておいた画像フレームを検索して提示する画像監視システムであって、時系列に得られる画像フレームを参照して、監視対象の状態変化を検出する変化検出手段と、検出された状態変化に応じて、記憶部に格納する画像フレームのサンプリング間隔を設定する間隔設定手段と、設定されたサンプリング間隔ごとに、画像フレームを記憶部に格納する格納手段とを備える。

【0008】また、本発明は、カメラにより撮像され時系列に得られる画像フレームをサンプリングしてセンタ装置に送信する端末装置と、受信した画像フレームを記憶部に格納し、事後に異常の状況を把握するときに格納しておいた画像フレームを検索して提示するセンタ装置からなる画像監視システムであって、前記端末装置は、センタ装置から画像フレームのサンプリング間隔を示すデータを受信する手段と、前記サンプリング間隔ごとに、画像フレームをセンタ装置に送信する手段とを備え、前記センタ装置は、受信した画像フレームを参照して、監視対象の状態変化を検出する変化検出手段と、検出された状態変化に応じて、画像フレームのサンプリング間隔を設定する間隔設定手段と、前記サンプリング間隔を示すデータを端末装置に送信する手段と、受信した画像フレームを記憶部に格納する格納手段とを備える。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

<第1の実施形態>本実施の形態は、監視カメラからの画像フレームの時間変化量に応じて異常レベルを設定し、異常レベルに応じた記録レートで画像フレームを、当該異常レベル（検索キーとして利用する）とともに蓄積する画像監視システムに関する。

（画像監視システムの構成）図1は、本実施の形態に係る画像システムの構成を示すブロック図である。画像監視システム100は、ビル内の不法侵入や火災の発生等の異常監視を行うもので、撮影部101a～cと、画像処理部102a～cと、変化量算出部110a～cと、異常レベル設定部103a～cと、記録レート設定部104a～cと、監視ログ書込み部105a～cと、監視ログ記憶部106と、入力部107と、検索部108と、再生部109と、表示部130と、タイマ部150とから構成される。

【0010】撮影部101a～cは、CCDカメラで構成されており、ビル内の各要所に設置され、それぞれ異

なる監視対象である監視場所を撮影して画像信号を生成する。撮影部101aは、監視場所A（玄関入り口前）を撮影し、撮影部101bは、監視場所B（1階受付前）を撮影し、撮影部101cは、監視場所C（1階エレベータ前）を撮影するものとする。

【0011】画像処理部102aは、後述の画像の時間変化量算出のために、撮影された画像データに加工処理を施すもので、デジタル変換部124aと、第1メモリ120aと、第2メモリ121aと、第3メモリ122aと、変換処理部123aとから構成される。デジタル変換部124aは、撮影部101aから送られてくるアナログ画像信号をデジタル画像データ（128画素×128画素、濃淡値0～16、30フレーム/秒）に変換して、第1メモリ120aに送る。

【0012】第1メモリ120aは、デジタル変換部124aから送られてくる1フレーム分の画像データを記憶する。ここでは、デジタル変換部124aから30フレーム/秒の画像データが送られてくるので、1秒間に30回の割合で更新される。変換処理部123aは、この第1メモリ120a内の画像データを更新されるごとに、つまり1秒間に30回の割合で第2メモリにコピーし、当該画像データの変換処理を行う。具体的には、画像データの雑音除去処理を行った後、閾値処理を行って、2値化する。変換処理部123aは、第2メモリ121a内の変換後の画像データを1/30秒を経過する直前に第3メモリ122aに送り、1/30秒経過後には、次のフレームの変換後の画像データが第2メモリ121a内に生成される。以上によって、第2メモリ121aと第3メモリ122a内には、1/30秒の撮影時間差のある画像フレームを2値化した画像データが格納されることになる。

【0013】変化量算出部110aは、1/30秒ごとに、第2メモリ121a内の画像データと第3メモリ122a内の画像データとを比較して、画像の時間変化の激しさを示す時間変化量を算出し、当該時間変化量を異常レベル設定部103aに送る。具体的には、画像データの全画素数（128×128）に対する、2つの画像データ間で0と1が変化した画素の総数の割合（%）を時間変化量とする。

【0014】異常レベル設定部103aは、変化量算出部110aより送られた時間変化量より異常レベルを設定し、当該異常レベルの値を記録レート設定部104a及び監視ログ書込み部106に通知する。ここで、異常レベルとは、画像データの時間変化量に基づく、監視場所における異常状態の可能性のレベルを示すもので、この値に基づいて、後述するような記録レートの設定及び検索用ファイルの作成が行われる。図2は、時間変化量と異常レベルとの対応関係を示す。同図に示すように、時間変化量が大きいときには、侵入や、火災等の異常事態の発生が予想されるため、異常レベルを高く設定す

る。

【0015】記録レート設定部104aは、異常レベル設定部103aで設定された異常レベルより記録レートを設定する。記録レートとは、監視ログ書込み部105aによる監視ログ記憶部106へ画像データを書き込む時間間隔（サンプリング間隔）を示す。図3は、異常レベルと記録レートとの対応関係を示す。同図中、異常レベル1における記録レートが0.1フレーム/秒とは、10秒間に撮影された300フレームのうち、1フレームのみを記録することをいう。同図に示すように、異常レベルが高いときには、記録レートを高く設定して、多くのフレームを記録することとしている。

【0016】監視ログ書込み部105aは、記録レート設定部104aで設定された記録レートに従って画像データを、異常レベルと、監視場所と、監視時刻とからなる付属情報とともに監視ログ記憶部106に書き込む。ここで、画像データとしては、第1メモリ120aから読み出されたものが書き込まれる。また、監視場所としては、撮影している場所を特定する識別子（A、B又はC）が書き込まれる。また、監視時刻としては、タイマ部150より通知される現在時刻が書き込まれる。

【0017】監視ログ記憶部106は、監視ログ書込み部105a～cによって書き込まれる画像データ及び付属情報を画像ファイル及び検索用ファイル内に記憶する。ここで、画像ファイル及び検索ファイルは、1日ごとに別個のものが作成されるものとする。画像ファイルには、画像データが順次追加書き込みされる。図4は、検索用ファイルのフォーマットの例を示す。同図に示すように、検索用ファイルは、レコード番号と、画像データの画像ファイル内のポインタと、付属情報（監視場所、監視時刻、異常レベル）とからなるレコードを記録する。レコード番号は、監視場所ごとに設定された一定範囲内で、記録するレコードの順番に付与されるものとする。一定範囲は、1日分のレコードが記録できるような大きさを設定するものとする。ここでは、監視場所Aについては、「0」～「9999」の範囲で、監視場所Bについては、「10000」～「19990」の範囲で、監視場所Cについては、「20000」～「29999」の範囲で、それぞれ、そのレコードを記録するとともに、順次レコード番号が1だけ増加されるものとする。

【0018】入力部107は、オペレータから異常レベル、監視場所、監視時刻を指定した蓄積画像の閲覧要求を受付ける。図5は、入力部107から入力される項目を示す。検索部108は、入力部107で指定された異常レベル、監視時刻、監視場所に対応する監視ログファイル中のレコードを特定し、そのレコード番号を再生部109に送る。

【0019】再生部109は、検索部108から送られたレコード番号に基づいて、監視ログファイルから、付

属情報（異常レベル、監視場所、監視時刻）と、画像データのポインタを読み出す。さらに、再生部109は、当該画像データへのポインタに基づいて、画像ファイルから画像データを読み出す。再生部109は、当該異常レベルに対応する記録レートを図3に示す対応関係表より求める。また、再生部109は、付属情報（異常レベル、監視場所、監視時刻）を示す文字データを生成する。そして、再生部109は、当該画像データと、当該文字データとを記録レートと同一のレートで、表示部130に送る。

【0020】表示部130は、再生部109から送られてくる画像データ及び文字データを表示する。タイマ部150は、監視ログ書込み部105a～cに対して現在時刻を通知する。

（画像データの蓄積動作）本実施の形態に係る画像監視システムにおいて、画像データを蓄積する動作について説明する。図6は、画像データを蓄積する動作手順を示すフローチャートである。ここでは、監視場所が入り口付近（A）の画像データを監視記録する場合の動作を例にとって説明する。

【0021】撮影部101aは、1秒間に30フレームの割合で、監視場所Aを撮影して、画像データを生成し、当該画像データ（128画素×128画素、濃淡値0～16）を画像処理部102a内の第1メモリ120aに送る（ステップS2001）。画像処理部102a内の変換処理部123aは、第1メモリ120a内の画像データを第2メモリ121aにコピーし、当該画像データの雑音除去を行った後、閾値処理によって2値化する（ステップS2002）。

【0022】変化量算出部110aは、第2メモリ121a内の画像データと第3メモリ122aに格納されている1時点前の2値化画像データとの間で、画素値が変化している画素を特定し、その総数を求める。そして、変化量算出部110aは、当該総数を全画素数で除した値を時間変化量として算出し、当該時間変化量を異常レベル設定部103aに送る。具体例として、ここでは、時間変化量が「32%」として算出されたものとする。そして、変化量算出部110aは、第2メモリ121a内の画像データを、次時点の処理のために、第3メモリ122aに移す（ステップS2003）。

【0023】異常レベル設定部103aは、図2に示す対応関係表に基づいて、算出した時間変化量に対応する異常レベルを設定し、当該異常レベルを記録レート設定部104a及び監視ログ書込み部105aに通知する。具体例として、ここでは、時間変化量32%に対応して異常レベルが「3」に設定されたものとする（ステップS2004）。

【0024】記録レート設定部104aは、図3に示す対応関係表に基づいて、異常レベルに対応する記録レートを設定して、当該記録レートを監視ログ書込み部10

5aに送る。具体例として、ここでは、異常レベル「3」に対応して記録レートが「0.5フレーム/秒」、すなわち、2秒に1回の割合で画像データを記録するものとする(ステップS2005)。

【0025】監視ログ書込み部105aは、通知された記録レートに従って、画像データと付属情報とを監視ログ記憶部106内の画像ファイルと検索用ファイルに書き込む。すなわち、監視ログ書込み部105aは、第1メモリ120aの画像データを画像ファイルに追記する。また、監視ログ書込み部105aは、前記書込んだ画像データの画像ファイル内のポインタと、付属情報(通知された異常レベル「3」と、監視時刻(タイマ部より通知される現在時刻)と、監視場所「A」とからなる)とを検索用ファイルの1レコードとして書き込む(ステップS2006)。

(画像データの検索動作) 次に、本実施の形態に係る画像監視システムにおいて、画像データを検索して閲覧する動作について説明する。図7は、画像データを検索して閲覧する動作手順を示すフローチャートである。

【0026】まず、オペレータから入力部107を通じて「異常レベル」、「監視時刻」、「監視場所」又はこれらを組み合わせて範囲指定した蓄積画像の閲覧要求が入力される。具体例として、ここでは、図5に示すように、異常レベル「3~5」、監視時刻「00年3月4日の1時~4時」、監視場所「A」が指定されたとする(ステップS3001)。

【0027】次に、検索部108は、監視ログ記憶部106内の指定された日用の検索用ファイルより、指定された範囲に含まれるレコードを特定し、当該レコードのレコード番号を再生部109に通知する。具体例として、図4に示す検索用ファイルから、指定範囲に含まれるレコードのレコード番号「876~1246」が通知されるものとする(ステップS3002)。

【0028】次に、再生部109は、通知されたすべてのレコードを読み出すまで、レコード番号の順に、検索用ファイルから当該レコード番号に対応するレコード(異常レベル、画像データへのポインタ、監視時刻、監視場所)を読み出す。また、画像ファイルから、読み出した画像データへのポインタに基づいて、画像データを読み出す(ステップS3003、S3004)。

【0029】再生部109は、読み出した異常レベルに対応する記録レートを図3に示す対応関係表より特定する(ステップS3005)。再生部109は、画像データと、異常レベルと監視場所と監視時刻とを示す文字データとを記録レートと同一のレートで、表示部130に送る(ステップS3006)。

【0030】表示部130は、再生部109から送られてくる画像データ及び文字データを表示する(ステップS3007)。

(まとめ) 以上のように、本実施の形態に係る画像監視

システムでは、画像フレームの時間的変化が大きいときには、異常発生の可能性が高いので、詳細な情報を収集するために、記録レートを上げて画像フレームを蓄積する。一方、画像フレームの時間変化が小さいときには、異常発生の可能性が低いので、無駄な記録をできるだけ排除するために、記録レートを下げて画像データを蓄積する。従って、無駄のない効率のよい画像フレームの蓄積が可能となり、異常発生の時点の画像フレームを高い確実性をもって記録することができる。

【0031】また、画像フレームの時間変化の大きさの指標となる異常レベルを検索キーとして画像フレームとともに蓄積するので、当該異常レベルを指定するだけで、画像フレームを迅速に検索して表示することができる。また、画像フレームの時間変化に応じて記録レートのレベルを調整するので、異常と判定されなかった時点の画像も、ある程度は記録できるので、異常発生までの過程などの特定や異常の原因の調査などが容易となる。(変形例) なお、本発明は、上記の実施形態に限定するものではなく、以下の変形例も当然に想定するところである。

(1) 画像データの記録について

本実施の形態では、画像データをそのまま監視ログ記憶部106に記録するものとしたが、これに限定するものではなく、例えば、JPEG等で圧縮したデータを記録するものとしてもよい。また、この際に、記録レートが低い場合には、高い圧縮率で圧縮したデータを記録したり、第2メモリ121a内にある2値化されたデータを記録するものとしてもよい。

(2) 検索用ファイルのフォーマットについて

本実施の形態で説明した検索用ファイルは、これに限定するものではなく、これ以外の情報を付加してもよい。例えば、図8に示すような検索用ファイルを用いてもよい。同図におけるレベル連続数とは、同一の異常レベルが連続する回数を示す。当該レベル連続数を用いることによって、レコードの異常レベルをすべてチェックする必要がないので、指定した範囲に属するレコードを特定するための時間を縮少することができる。

(3) 監視場所の画像について

本実施の形態では、1台のカメラ(撮影部101a~c)から得られる画像データを用いて、一つの監視場所を監視するものとしたが、これに限定するものではない。例えば、1台のカメラで4つの場所を監視するものとし、カメラから得られる1枚の画像データを場所ごとに領域分割し、各分割画像データごとに、時間的変化の検出、記録レートの設定などの上述の処理を行うものとしてもよい。

(4) 再生機能

本実施の形態では、再生部109は、監視ログ記憶部106内に書き込んだ異常レベルに対応する記録レートと同一のレートで画像データを再生するものとしたが、こ

れに限定するものではない。例えば、監視ログ記憶部106に書き込む監視時刻を1秒以下のより細かい単位として、当該監視時刻の時間間隔に従って、画像データを再生するものとしてもよい。

【0032】また、本実施の形態では、再生部109は、画像データを当該画像データの蓄積時の記録レートと同一のレートで再生するものとしたが、これに限定するものではなく、より多様な再生機能を持たせてもよい。図9は、多種類の再生機能を備えた画像監視システムにおける表示画面の例を示す。同図に示す操作パネル601内の、再生（記録レートと同一のレートで表示）以外に、コマ送り（1枚ずつ）、高速再生（より高いレートで表示）、低速再生（より低いレートで表示）、逆再生（時間を逆順にして再生）をオペレータが入力部107を通じて選択し、再生部109は、当該選択に応じて表示部130に送る画像データの速度を調整するものとしてもよい。

（5）カメラの移動、回転機能

本実施の形態では、カメラは固定されるものとしたが、これに限定するものではない。例えば、カメラを一定の周期で回転させたり、走行ロボットに搭載して一定周期で移動することにより、複数の場所を監視するものとしてもよい。例えば、1台のカメラを監視場所Aの方向に10秒間滞在させた後、監視場所Bの方向に回転して10秒間滞在し、その後監視場所Cの方向に回転して10秒間滞在してから、もとの監視場所Aの方向に回転するものとしてすることができる。この場合には、それぞれの監視場所ごとに10秒の範囲内で、記録レートを調整して画像データを蓄積することが必要となる。

【0033】また、それぞれ10秒の範囲内で記録レートを調整する以外に、記録する時間を調整するものとしてもよい。例えば、上記の場合に、監視場所Bで、異常レベルが所定値以上になっていた場合には、当該異常レベルが所定値未満になるまでは、カメラを監視場所Bの方向に停留させて、監視場所Bの画像データを蓄積し続けるものとしてもよい。

（6）時間変化量について

本実施の形態では、画像処理部102a～cと変化量算出部110a～cとにより2値化画像の画素値が時間変化した数（つまり、変化した面積）を用いて画像データの時間変化を検出したが、これに限定するものでなく、その他に以下の方法を用いて画像データの時間変化を検出するものとしてもよい。

（A）色成分の変化

カラー画像を生成するカメラを用いて、カラー画像より、色の成分変化を検出するものとしてもよい。これは、特に、屋内での侵入者の検知や、火災の検知などに有効である。

（B）パワースペクトルの変化

画像データの周波数に関するパワースペクトルを計算し

て、その変化を検出するものとしてもよい。画像データの周波数に関するパワースペクトルは、画像データの相関を示すものであり、相関が少なく抽象性が高いと、 $1/f$ ゆらぎに近づく性質がある。この性質を利用することによって、特に、画像データの相関が大きく変化するような、侵入などの異常の検知を捉えることができる。なお、 $1/f$ ゆらぎの詳細については「ブルーバックス ゆらぎの世界」（武者利光著、講談社、1980年）に説明されているので、ここではより詳細な説明は省略する。

（C）赤外線カメラ

赤外線カメラを用いて、監視場所の温度変化を検知するものとしてもよい。これは、特に、夜間での監視や、工場等で、温度の異常が原因で製造不良（異常事態）が発生する場合の監視に有効である。

（D）衛星画像

衛星からの画像データを用いて広域を監視することとしてもよい。これは、特に特定地域内を人の動きの監視や、河川における洪水等の災害監視などに有効である。

（E）その他の特徴処理

画像データに対して、より複雑な画像処理を施して、高次の特徴量を抽出し、当該特徴量の変化を算出するものとしてもよい。

（7）時間変化の対象画像について

本実施の形態では、変化量算出部110a～cは、 $1/30$ 秒の撮影時間差のある画像を比較して、時間変化量を算出したが、これに限定するものではなく、以下の画像を比較する画像として用いてもよい。

（A）基準画像

監視場所ごとに、正常時（異常の発生していないとき）において撮像して生成しておいた基準画像を記憶しておき、当該基準画像と撮影画像とを比較して、時間変化量を算出することができる。

（B）予測画像

ベルトコンベアによって製品が組み立てられるような製造設備の監視のように、画像データが変化するのが常態であるような監視場所においては、その変化が一定の法則の下でおこる場合には、当該法則に基づいて、撮像した時刻における予測画像を生成し、当該予測画像と撮像画像とを比較して、時間変化量を算出することができる。

（C）現時点での記録レートに応じた撮影時間差のある画像

常に、 $1/30$ 秒ごとの撮影時間差のある画像を対象とするのではなく、そのときの記録レートに応じた撮影時間差のある画像を用いるものとしてもよい。例えば、記録レートが0.1フレーム/秒に設定されているときには、変換処理部123a及び変化量算出部110aは、10秒ごとに処理を行うことによって、10秒の撮影時間差のある画像の間の時間変化を算出することができ

る。

(8) レコード番号

本実施の形態では、検索用ファイルのレコード番号を、一定の範囲で順次増加させて、新たなレコードを記録するものとし、当該一定の範囲は、1日分の記録レコード数を超えることのないような大きさを設定するものとしたが、これに限定するものではない。監視ログ記憶部106の記録容量が1日分のレコードの容量よりも小さいときには、一定の範囲を狭く設定し、新たに記録するレコードが、当該一定の範囲を超える場合には、最小のレコード番号に戻る、つまり、最も過去に記録したレコードが上書きされて、消失するものとしてもよい。

(9) 他のセンサデータによる異常レベルの検出

本実施の形態では、画像データの時間変化により異常レベル（異常の蓋然性）を検出したが、これに限定するものでなく、他のセンシング手段によるセンサデータの時間変化により異常レベルを検出するものとしてもよい。

(10) 記録レートについて

本実施の形態では、記録レートの例として、図3のような比較的レートが低い例を示したが、記録容量に余裕があれば、これよりも高いレートで記録するものとすることができる。特に、異常レベルが最大のときには、異常発生の蓋然性が高いので、事後には、できるだけ動画に近い形で見るのが望ましいので、最大限のレート、すなわち、撮影したすべての画像フレームを記録するレートで記録するものとしてもよい。

<第2の実施形態>本実施の形態は、第1の実施形態の機能に加えて、異常レベルが一定値以上の場合に、他のセンサで検出しセンシングデータも合わせて記録する機能を備えた画像監視システムに関する。

【0034】図10は、本実施の形態に係る画像監視システムの構成を示すブロック図である。同図において、第1の実施形態と同一の符号を付した構成要素は第1の実施形態と同一の機能を担うので、ここでは、説明を省略する。以下、異なる構成要素について説明する。異常レベル設定部3103a～cは、設定した異常レベルが所定値以上（例えば、レベル「5」以上）の場合には、センシング部3120a～cに対してセンシングの実行を指示する。

【0035】センシング部3120a～cは、監視場所に設置され、異常レベル設定部3103a～cからの指示を受けて、監視場所の音声データを収集し、当該音声データを監視ログ書込み部3105a～cへ送る。監視ログ書込み部3105a～cは、記録レートに従って、第1の実施形態で示した画像データと付属情報とに加えて、異常レベルが所定値以上の場合にセンシング部3120a～cから送られてくる音声データを、監視ログ記憶部3106に書き込む。例えば、記録レートが1フレーム/秒の場合には、1秒前から現時点までの音声データが書き込まれる。

【0036】監視ログ記憶部3106は、画像ファイルと、音声ファイルと、監視ログファイルとを格納する。このうち、画像ファイルは、第1の実施形態と同一である。音声ファイルは、音声データを追記記録する。図11は、監視ログファイルの構成を示す。同図に示すように、音声データへの音声ファイルへのポインタも合わせて記録する。

【0037】再生部3109は、読み出した異常レベルが所定値以上の場合には、音声データも合わせて読み出して、音声発生部3110へ送る。音声発生部3110は、再生部3109より送られた音声を出力する。

(まとめ) 以上のように、本実施の形態に係る画像監視システムでは、画像フレームの時間変化が激しく、異常レベルが高く設定されたときには、画像フレームに加えて、監視場所で収集された音声データを蓄積し、事後に閲覧するときには、画像フレームだけでなく音声データも再生するので、より異常事態の状況をリアルに再現することができる。

(変形例) なお、本発明は、上記の実施形態に限定するものではなく、以下の変形例も当然に想定するところである。

(1) その他のセンサデータ

本実施の形態では、音声データについて説明したが、これに限定するものでなく、他のセンシング手段からのデータを記録するものとしてもよい。例えば、以下のものを用いるものとしてもよい。

(A) ガスセンサ

CO、H₂、CH₄、C₂H₅OH、SO₂、CO₂、NO_x等のガスを検出するセンサを用いてもよい。これは、ガス漏れや酸欠などによる災害の監視、製造装置の燃焼状態等の監視に有効である。例えば、工場や家庭などで、火災などが発生した場合に、都市ガスやプロパンガスの充満の進行に伴う火災発生に至るまでの過程を調査することができる。

(B) 温度、湿度、気圧センサ

これにより、工場などで製造された製品不良が発生した場合に、製造装置が適切な温度や湿度や気圧の下で運転されていたか等の調査に役立てることができる。

(C) その他磁気、振動、電波等を検出するセンサ

その他用途に応じて、磁気、振動、電波などを検出して、当該検出したデータを記録するものとしてもよい。これにより、例えば、磁気検出により装置の不良の原因、特定周波数の電波検出により侵入者による携帯電話の使用の有無、振動により地震時のゆれの大きさ等を捉えることができる。

<第3の実施形態>本実施の形態は、一つの監視場所において異常レベルが一定値以上になった場合には、近隣の他の監視場所の異常レベルも高くする機能を備えた画像監視システムに関する。

(構成) 図12は、本実施の形態に係る画像監視システ

ムの構成を示す機能ブロック図を示す。同図において、第1の実施形態と同一の符号を付した構成要素は第1の実施形態と同一の機能を担うので、ここでは、説明を省略する。以下、異なる構成要素について説明する。また、同図では、3台のカメラ（撮影部）が接続された構成を示しているが、これ以外にも数台のカメラが接続されているものとする。

【0038】異常レベル設定部3503は、異常レベルが所定値以上（例えば、レベル「4」以上）の場合に、当該異常レベルを異常レベル強制設定部3501に通知する。異常レベル強制設定部3501は、異常レベルの通知を送った異常レベル設定部3503の監視場所が属するグループを特定する。そして、異常レベル強制設定部3501は、当該グループに属するその他のすべての異常レベル設定部3503に対して、画像データの変化に基づく異常レベルの設定を中止させ、通知を受けた異常レベルと同一の異常レベルに強制的に設定する。

【0039】図13は、監視場所のグループ分類を示す。同図に示すように、地理的に近接している監視場所を同一のグループに属するようにしている。図14は、異常レベルの強制設定前後の異常レベルの例を示す。同図に示すように、監視場所AとBとCとは同一のグループに属するので、例えば、異常レベル強制設定部3501は、異常レベル設定部3503aから異常レベル「4」の通知を受けると、異常レベル設定部3503bと3503cにおける画像データの変化に基づく異常レベルの設定を中止させ、通知を受けた異常レベル「4」と同一の異常レベルに強制的に設定する。

（まとめ）以上のように、本実施の形態に係る画像監視システムでは、一つの監視場所で画像フレームの時間変化が激しく、異常レベルが高く設定されたときには、他の監視場所の異常レベルも同一の値に設定するので、一つの監視場所で画像フレームの時間変化を捉えることさえできれば、たとえ、当該他の監視場所で、巧妙な侵入等により、画像フレームの時間変化をうまく捉えられないときでも、重要な異常の瞬間の画像フレームを記録しそこなうような事態を回避することができる。

（変形例）なお、本発明は、上記の実施形態に限定するものではなく、以下の変形例も当然に想定するところである。

【0040】すなわち、本実施の形態では、特定の監視場所の異常レベルが所定値以上となった場合に、その監視場所と同一のグループに属するすべての監視場所の異常レベルを同一のものに強制設定したが、これに限定するものではない。例えば、不法侵入などの監視においては、異常レベルが所定値以上となった特定の監視場所の画像データをさらに画像処理することによって侵入者の移動方向を認識して、当該方向に位置する監視場所の異常レベルのみを強制設定するものとしてもよい。

<第4の実施形態>本実施の形態は、各監視場所に設置

された端末装置と通信回線に接続された遠隔のセンタ装置とで構成されるシステム形態をとる画像監視システムに関する。

（構成）図15は、本実施の形態に係る画像監視システムの構成を示すブロック図である。同図に示すように、画像監視システムは、端末装置3602a～cと通信回線3610で接続されたセンタ装置3601とから構成される。

【0041】端末装置3602aは、それが担当する監視場所の画像データを現在の異常レベルに応じた密度で、センタ装置へ送るもので、撮影部3604aと、送信レート調整部3609aと、送受信部3605aとから構成される。撮影部3604aは、監視場所を撮影して、デジタル化された30フレーム/秒の画像データを生成する。

【0042】送信レート調整部3609aは、撮影部3604aで生成される30フレーム/秒の画像データのうちから、送受信部3605aから送られた記録レートに相当する伝送レートで画像データを送受信部3605aへ送る。例えば、記録レートが0.5フレーム/秒のときには、2秒間で生成される60フレームのうち、1フレームの画像データのみを送信する。

【0043】送受信部3605aは、センタ装置3601から記録レートを受取り、送信レート調整部3609aへ送るとともに、送信レート調整部3609aから送られる画像データをセンタ装置3601へ送信する。センタ装置3601は、受信した画像データより異常レベル及び記録レートの設定処理を行うとともに、画像データを蓄積、検索する機能を有するものである。センタ装置3601の各構成要素は、第1の実施形態とほぼ同様であるので、以下では異なる部分について説明する。

【0044】画像処理部3606a～cと、変化量算出部3607a～cと、異常レベル設定部3608a～cと、記録レート設定部3611a～cは、第1の実施形態では、画像データの生成される間隔に合わせて1/30秒の時間間隔で動作していたのに対して、本実施の形態では、設定された記録レートに従って動作する。例えば、記録レートが0.5フレーム/1秒の場合には、2秒ごとに処理を行う。監視ログ書込み部105a～cは、記録レートに従って、画像処理部3606a～cから画像データを取り出すが、これは、第1の実施形態でも同様である。なお、画像処理部3606a～cに送られる画像データはすでにデジタル化されているので、本実施の形態では、第1の実施形態のようなデジタル変換部124a～cを備えないものとする。

【0045】記録レート設定部3611aは、設定した記録レベルを、監視ログ書込み部1050に通知するとともに、送受信部3603を通じて端末装置3602aへ送信する。送受信部3603は、記録レート設定部3611a～cより送られた記録レートに対応する端末装

置3602a～cに送信し、端末装置3602a～cから受信した画像データを対応する画像処理部3603a～cへ送る。

(まとめ) 以上のように、本実施の形態に係る画像監視システムでは、遠隔の監視場所で撮影されて生成された画像フレームを、その監視場所の異常レベルに応じた送信レートでセンタ装置へ送信するので、重要度の低い

(事後に利用する可能性が少ない。)画像フレームの送信のために通信回線を無駄に使用してしまうのを防止することができる。

(変形例) なお、本発明は、上記の実施形態に限定するものではなく、以下のシステム形態も当然に想定するところである。

【0046】すなわち、本実施の形態では、端末装置は、画像データを撮影して送信し、センタ装置側で画像データの変化を検出して異常レベルの設定を行うものとしたが、これに限定するものではなく、例えば、端末装置が、自ら画像データの変化を検出し、当該検出に基づいた異常レベルの設定を行い、当該異常レベルに応じた記録レートで画像データと付属情報とを通信回線を通じてセンタ装置へ送信し、センタ装置では、端末装置から送られてきた画像データと付属情報とを蓄積する機能と、検索する機能のみを有するものとしてもよい。

【0047】

【発明の効果】以上の説明から明かなように、本発明は、カメラにより監視対象が撮像され時系列に得られる画像フレームをサンプリングして記憶部に格納し、事後に異常の状況を把握するときに格納しておいた画像フレームを検索して提示する画像監視システムであって、時系列に得られる画像フレームを参照して、監視対象の状態変化を検出する変化検出手段と、検出された状態変化に応じて、記憶部に格納する画像フレームのサンプリング間隔を設定する間隔設定手段と、設定されたサンプリング間隔ごとに、画像フレームを記憶部に格納する格納手段とを備えたことを特徴とする。

【0048】これにより、時系列に得られる画像フレームを基づいて、監視対象の異常状態の可能性を判断し、異常状態にある可能性の高い時点の画像フレームをサンプリング間隔を短くして記録し、異常状態にある可能性の低い画像フレームをサンプリング間隔を長くして記録するので、効率のよい画像フレームの蓄積が可能となるとともに、異常発生時点の画像フレームを高い確実性をもって記録することができる。また、異常発生の可能性の低い時点での無駄な記録を抑えたため、蓄積される画像フレームの量が少なくなり、その結果当然に、所望の画像フレームの検索に要する時間も短くすることができる。

【0049】また、監視対象の変化に応じてサンプリング間隔が調整されるので、異常状態にある可能性の低い時点の画像フレームも、ある程度は記録できるので、異

常発生までの過程の特定や異常の原因の調査などが容易となる。ここで、前記変化検出手段は、状態変化の大きさを示すレベルを検出し、前記格納手段は、検出された状態変化のレベルを前記画像フレームに対応づけて記憶部に格納し、前記画像監視システムは、さらに、画像フレームの検索を状態変化のレベルによって指定するレベル入力手段と、指定されたレベルに対応する画像フレームを前記記憶部から検索する検索手段と、前記検索した画像フレームを提示する提示手段とを備えたことを特徴とすることができる。

【0050】これにより、画像フレームに基づく監視対象の状態変化のレベルを画像フレームと対応づけて記録するので、当該変化のレベルを検索キーとして用いることによって、オペレータが状態変化のレベルを指定するだけで、当該変化のレベルに対応する画像フレームを迅速に検索して表示させることができる。ここで、前記画像監視システムは、さらに、監視対象において生じる音声、温度、湿度、気圧、ガス、磁気、振動、又は電波を検出してセンサ情報を生成するセンシング手段と、記憶部内に格納された画像フレームを提示する提示手段とを備え、前記格納手段は、検出された状態変化のレベルが所定値以上の場合に、前記センシング手段により生成されたセンサ情報を前記画像フレームと対応づけて記憶部に格納し、前記提示手段は、提示しようとする画像フレームに対応する記憶部内に格納されたセンサ情報を提示することを特徴とすることができる。

【0051】これにより、画像フレーム以外に他のセンサ情報も合わせて記録し、再生時には、画像フレームに加えて当該センサ情報も提示されるので、異常の状況をよりリアルに再現することができる。ここで、前記格納手段は、計時タイマを含み、格納しようとする画像フレームの格納時刻を前記画像フレームと対応づけて記憶部に格納し、前記画像監視システムは、さらに、記憶部内に格納された画像フレームを当該画像フレームの格納時刻の間隔と同じ時間間隔で提示する提示手段を備えたことを特徴とすることができる。

【0052】これにより、記録した画像フレームが記録した時刻に応じた時間間隔を保って再生されるので、現実と同一の時間スケールで画像フレームを再現することができ、よりリアルに異常の状況を把握することができる。ここで、前記間隔設定手段は、状態変化のレベルに応じてサンプリング間隔を設定し、前記提示手段は、前記検索した画像フレームを当該画像フレームの状態変化のレベルに対応するサンプリング間隔と同一の時間間隔で提示することを特徴とすることができる。

【0053】これにより、記録した画像フレームが記録したときのサンプリング間隔を保って順次再生されるので、現実と同一の時間スケールで画像フレームを再現することができ、よりリアルに異常の状況を把握することができる。ここで、前記画像監視システムは、複数の監

視対象ごとに画像フレームを取得し、前記変化検出手段は、監視対象が異なる画像フレームごとに変化を検出し、前記間隔設定手段は、監視対象ごとのサンプリング間隔を設定し、前記格納手段は、画像フレームを当該画像フレームの監視対象に対応づけて、当該監視対象におけるサンプリング間隔ごとに記憶部に格納し、前記画像システムは、さらに、画像フレームの検索を監視対象単位で指定する入力手段と、指定された監視対象に対応する画像フレームを前記記憶部から検索する検索手段と、前記検索した画像フレームを提示する提示手段とを備えたことを特徴とすることができる。

【0054】これにより、監視対象を示すデータも記録されるので、事後に特定の監視対象に絞りこんだ検索ができ、必要な画像フレームを迅速に検索して表示することができる。ここで、前記画像監視システムは、さらに、前記間隔設定手段により、一の監視対象におけるサンプリング間隔が所定値以下に設定された場合に、当該間隔設定手段に対して、一の監視対象と関連する他の監視対象におけるサンプリング間隔の設定を中止させ、当該他の監視対象におけるサンプリング間隔を一の監視対象のサンプリング間隔と同一の値に設定する制御手段を備えたことを特徴とすることができる。

【0055】これにより、特定の監視対象の状態変化がおこり、サンプリング間隔が短くなったときには、その近辺等の近い将来において監視対象の状態変化がおこる蓋然性の高い監視対象のサンプリング間隔も短く設定されるので、当該監視対象で状態変化を検出するまでもなく、重要な瞬間の画像フレームを確実に記録することができる。また、特に、巧妙な侵入等の場合に、監視対象の状態変化をうまく捉えられないときでも、一つの監視対象の状態変化を捉えることさえできれば、他の監視対象では変化を捉えることができなくても、重要な異常の瞬間の画像フレームを記録できないような事態を回避することができる。

【0056】ここで、前記変化検出手段は、時系列に得られる画像フレームと、予め記憶している基準画像フレームとに基づいて、監視対象の状態変化を検出することを特徴とすることができる。これによって、異常がおこっていない時点（正常時）の監視対象の画像フレームを基準画像フレームとして、当該基準画像フレームと変化を検出する時点の画像フレームとの比較によって、監視対象の状態変化を簡易かつ正確に検出することができる。また、例えば、不法侵入者が、一定の間静止しているときにも、そのときに得られる画像フレームは、侵入のない正常時の基準画像フレームとは異なるので、監視状態の変化をうまく検出することができる。

【0057】ここで、前記変化検出手段は、時系列に得られる前後の画像フレームに基づいて、監視対象の状態変化を検出することを特徴とすることができる。これによって、変化を検出する時点の画像フレームと1フレー

ム前の画像フレームとの比較によって、監視対象の状態変化を簡易かつ正確に検出することができる。また、正常時の監視対象の画像フレームが天候などの条件により変化し、適当な基準画像フレームをうまく用意できない場合にでも、前後の画像フレームを比較することで、監視対象の状態変化をうまく検出することができる。

【0058】ここで、前記変化検出手段は、前記2個の画像フレームの間に、画素値が変化した画素の数に基づいて、監視対象の状態変化を検出することを特徴とすることができる。これにより、画素の値が変化した面積を計算するという簡易な処理によって、不法侵入等の監視対象の状態変化をうまく検出することができる。

【0059】ここで、前記変化検出手段は、前記2個の画像フレームの間の色成分を比較して、監視対象の状態変化を検出することを特徴とすることができる。これにより、カラー画像の色の変化を検出するという簡易な処理によって、背景の色と異なる色の衣装を纏った不法侵入者（通常の不法侵入はそうである。）や、赤の色相が増加する火災などの監視対象の状態変化をうまく検出することができる。

【0060】ここで、前記変化検出手段は、前記2個の画像フレームの間の画素値の空間周波数に関するパワースペクトルを比較して、監視対象の状態変化を検出することを特徴とすることができる。これにより、画像フレームのパワースペクトルの計算という簡易な処理によって、不法侵入などの監視対象の状態変化をうまく検出することができる。

【0061】ここで、前記変化検出手段は、状態変化のレベルを検出し、前記間隔設定手段は、検出された状態変化のレベルが大きいほど、サンプリング間隔を短い間隔に設定する。これにより、監視対象の状態変化のレベルが大きいときには、サンプリング間隔を短くして画像フレームが記録されるので、異常発生の可能性が高い時点では、情報を詳細に収集することができる。一方、画像フレームの変化のレベルが小さいときには、サンプリング間隔を長くして画像フレームが記録されるので、異常状態にある可能性が低い時点での無駄な記録をなるべく排することができる。

【0062】ここで、前記変化検出手段は、状態変化のレベルを検出し、前記間隔設定手段は、検出された状態変化のレベルが所定値以上のときには、サンプリング間隔を時系列に得られる画像フレームの時間間隔と同一の間隔に設定することを特徴とすることができる。これにより、監視対象の状態変化のレベルが所定値以上であり、異常の蓋然性が高いときには、取得した画像フレームをまびくことなく、そのまま全部記録するので、その時点の画像フレームを確実に記録することができる。

【0063】また、本発明は、カメラにより撮像され時系列に得られる画像フレームをサンプリングしてセンタ装置に送信する端末装置と、受信した画像フレームを記

10

20

30

40

50

憶部に格納し、事後に異常の状況を把握するときに格納しておいた画像フレームを検索して提示するセンタ装置からなる画像監視システムであって、前記端末装置は、センタ装置から画像フレームのサンプリング間隔を示すデータを受信する手段と、前記サンプリング間隔ごとに、画像フレームをセンタ装置に送信する手段とを備え、前記センタ装置は、受信した画像フレームを参照して、監視対象の状態変化を検出する変化検出手段と、検出された状態変化に応じて、画像フレームのサンプリング間隔を設定する間隔設定手段と、前記サンプリング間隔を示すデータを端末装置に送信する手段と、受信した画像フレームを記憶部に格納する格納手段とを備えたことを特徴とする。

【0064】これにより、端末装置から監視対象の画像フレームがセンタ装置へ送られ、センタ装置で当該画像フレームを一括して管理する画像監視システムにおいて、端末装置からセンタ装置に送られる画像フレームのサンプリング間隔が、監視対象の状態変化が大きいときに高くなるように、状態変化が小さいときには低くなるように調整されるので、通信回線を効率よく使用して、画像フレームを送ることができる。

【0065】また、本発明は、カメラにより撮像され時系列に得られる画像フレームをサンプリングして記憶部に格納し、事後に異常の状況を把握するときに格納しておいた画像フレームを検索して提示する画像監視方法であって、時系列に得られる画像フレームを参照して、監視対象の状態変化を検出するステップと、検出された状態変化に応じて、記憶部に格納する画像フレームのサンプリング間隔を設定するステップと、設定されたサンプリング間隔ごとに、画像フレームを記憶部に格納するステップとを含むことを特徴とする。

【0066】これにより、時系列に得られる画像フレームに基づいて、画像フレームのサンプリング間隔が設定されるので、効率のよい画像フレームの蓄積が可能となるとともに、異常発生時点の画像フレームを高い確実性をもって記録することができる。また、異常発生の可能性の低い時点での無駄な記録を抑えたため、所望の画像フレームの検索に要する時間も短くすることができる。また、異常状態にある可能性の低い時点の画像フレームもある程度は記録できるので、異常発生までの過程の特定や異常の原因の調査などが容易となる。

【0067】また、本発明は、カメラにより撮像され時系列に得られる画像フレームをサンプリングして記憶部に格納し、事後に異常の状況を把握するときに格納しておいた画像フレームを検索して提示するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、時系列に得られる画像フレームを参照して、監視対象の状態変化を検出するステップと、検出された状態変化に応じて、記憶部に格納する画像フレームのサンプリング間隔を設定するステップと、設定されたサンプリング間

隔ごとに、画像フレームを記憶部に格納するステップとをコンピュータに実行させるプログラムを記録したことを特徴とする。

【0068】これにより、時系列に得られる画像フレームに基づいて、画像フレームのサンプリング間隔が設定されるので、効率のよい画像フレームの蓄積が可能となるとともに、異常発生時点の画像フレームを高い確実性をもって記録することができる。また、異常発生の可能性の低い時点での無駄な記録を抑えたため、所望の画像フレームの検索に要する時間も短くすることができる。また、異常状態にある可能性の低い時点の画像フレームもある程度は記録できるので、異常発生までの過程の特定や異常の原因の調査などが容易となる。

【0069】以上のように、本発明に係る画像監視システムは、ビルや家屋への不法侵入や火災の発生、工場での製造不良、広域での災害発生等の状況やその原因の特定のため、限られたシステム資源（記録容量、通信容量）と限られた人的資源（異常時点の画像を検索する手間）の制約の下で、監視対象の画像フレームをその利用価値に応じた詳細度で、かつ事後の検索に適した形式で蓄積するので、その実用的効果は極めて大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る画像システムの構成を示すブロック図である。

【図2】時間変化量と異常レベルとの対応関係を示す。

【図3】異常レベルと記録レートとの対応関係を示す。

【図4】検索用ファイルのフォーマットを示す。

【図5】入力部107から入力される項目を示す。

【図6】画像データを蓄積する動作手順を示すフローチャートである。

【図7】画像データを検索して閲覧する動作手順を示すフローチャートである。

【図8】検索用ファイルのフォーマットを示す。

【図9】表示画面の例を示す。

【図10】本発明の実施の形態に係る画像監視システムの構成を示すブロック図である。

【図11】監視ログファイルの構成を示す。

【図12】本発明の実施の形態に係る画像監視システムの構成を示す機能ブロック図を示す。

【図13】監視場所のグループ分類を示す。

【図14】異常レベルの強制設定前後の異常レベルの例を示す。

【図15】本発明の実施の形態に係る画像監視システムの構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

100 画像監視システム

101 a～c 撮影部

102 a～c 画像処理部

103 a～c 異常レベル設定部

104 a～c 記録レート設定部

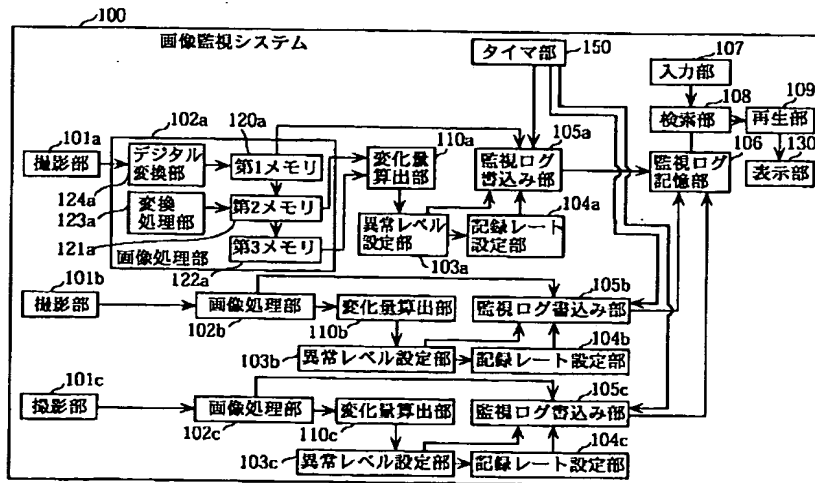
105a～c 監視ログ書き込み部
 106 監視ログ記憶部
 107 入力部
 108 検索部
 109 再生部
 110a～c 変化量算出部
 120a～c 第1メモリ
 121a～c 第2メモリ
 122a～c 第3メモリ
 123a～c 変換処理部
 124a～c デジタル変換部
 130 表示部
 150 タイマ部
 601 操作パネル
 3100 画像監視システム
 3103a～c 異常レベル設定部
 3105a～c 監視ログ書き込み部
 3106 監視ログ記憶部

* 3109 再生部
 3110 音声発生部
 3120a～c センシング部
 3500 画像監視システム
 3501 異常レベル強制設定部
 3503a～c 異常レベル設定部
 3601 センタ装置
 3602a～c 端末装置
 3603 送受信部
 10 3604a～c 撮影部
 3605a～c 送受信部
 3606a～c 画像処理部
 3607a～c 変化量算出部
 3608a～c 異常レベル設定部
 3609a～c 送信レート調整部
 3610 通信回線
 3611a～c 記録レート設定部

*

【図1】

【図2】



時間変化量	異常レベル
0～10%	1
10%～30%	2
30%～50%	3
50%～70%	4
70%～100%	5

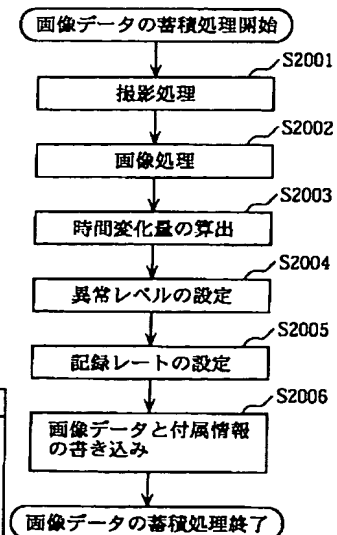
【図3】

【図5】

異常レベル	記録レート
1	0.1 フレーム/秒
2	0.2 フレーム/秒
3	0.5 フレーム/秒
4	1 フレーム/秒
5	2 フレーム/秒

異常レベル	監視時刻	監視場所
3 ~ 5	00 年 3 月 4 日	●入口付近 (A)
	1 年 00 月 00 日	○エレベータ前 (B)
	4 年 00 月 00 日	○2階廊下 (C)

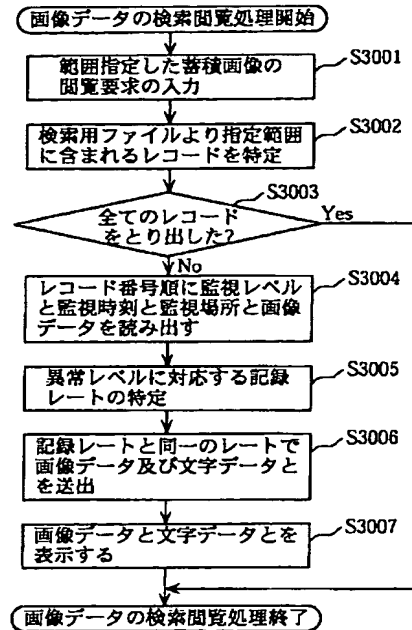
【図6】



【図4】

レコード番号	異常レベル	画像データへのポインタ	監視時刻	監視場所
1	1	0xd00000000000	00:00:00	A
2	1	0xd00000000100	00:00:10	A
.	.	.	00:00:15	.
349	2	0xd00000120100	1:00:00	A
350	2	0xd00000120200	1:00:05	A
.
876	3	0xd00000220100	1:25:00	A
877	3	0xd00000220200	1:25:02	A
878	5	0xd00000220300	1:25:04	A
879	5	0xd00000220400	1:25:04	A
.
1244	4	0xd00240980400	1:43:02	A
1245	4	0xd00240980500	1:43:03	A
1246	3	0xd00240980600	1:43:05	A
.
1789	2	0xd00247440600	4:00:00	A
.
10000	1	0xd30335206000	00:00:00	B
10001	1	0xd30335207000	00:00:00	B
.
20000	3	0xd65204285400	00:00:00	C
20001	3	0xd65204285500	00:00:02	C
.

【図7】



【図8】

レコード番号	異常レベル	画像データへのポインタ	監視時刻	監視場所	レベル連続数
1	1	0xd00000000000	00:00:00	A	10
2	1	0xd00000000100	00:00:10	A	
.	.	.	00:00:15	.	
349	2	0xd00000120100	1:00:00	A	120
350	2	0xd00000120200	1:00:05	A	
.	
876	3	0xd00000220100	1:25:00	A	2
877	3	0xd00000220200	1:25:02	A	
878	5	0xd00000220300	1:25:04	A	50
879	5	0xd00000220400	1:25:04	A	
.	
1244	4	0xd00240980400	1:43:02	A	45
1245	4	0xd00240980500	1:43:03	A	
1246	3	0xd00240980600	1:43:05	A	40
.	
1789	2	0xd00247440600	4:00:00	A	25
.	

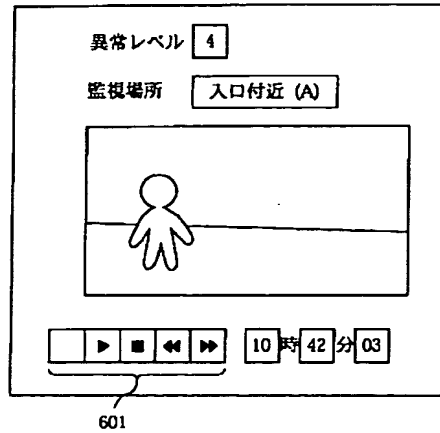
【図13】

グループ	監視場所
1	玄関入り口前[A] 1階受付前[B] 1階エレベータ前[C]
2	3階エレベータ前[D] 3階廊下北[E] 3階廊下南[F] 3階非常口前[G]
.	.
.	.

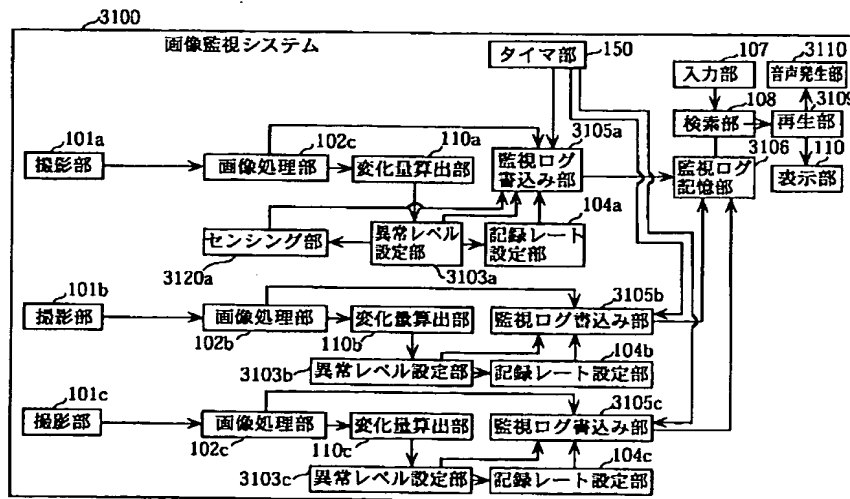
【図14】

監視場所	異常レベル(強制設定前)	異常レベル(強制設定前)
A	4	4
B	1	4
C	2	4
D	1	1
E	1	1
F	2	2
G	1	1
.	.	.
.	.	.

【図9】



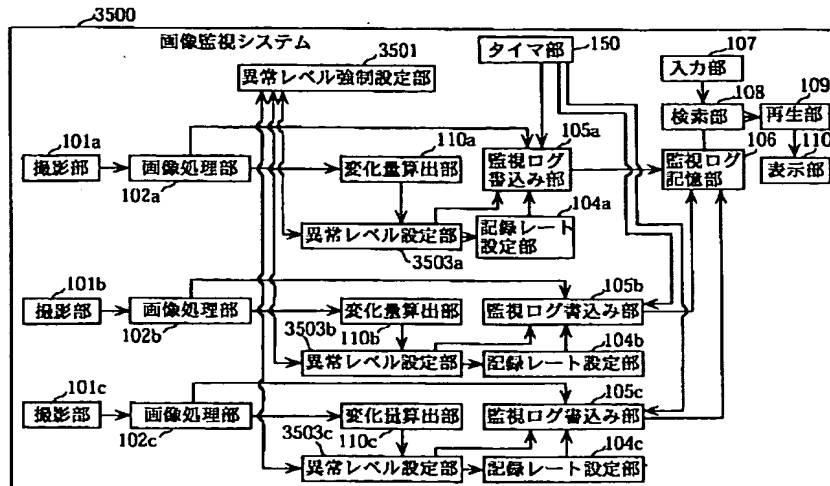
【図10】



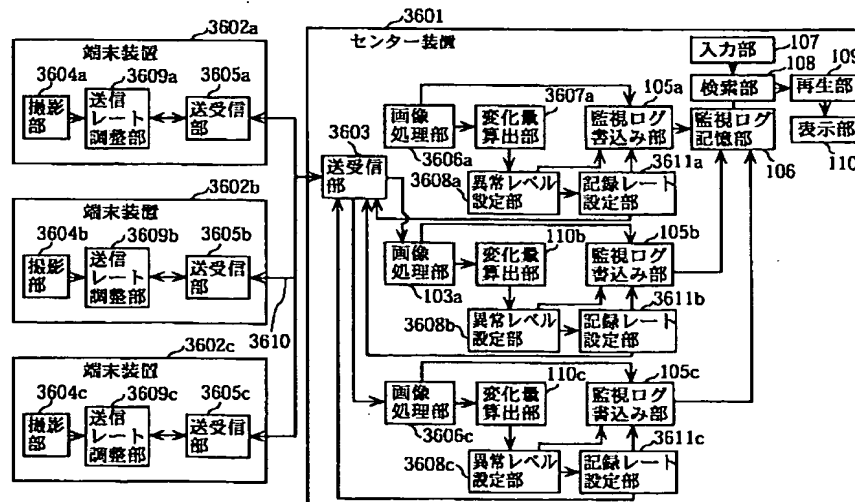
【図11】

レコード番号	異常レベル	画像データへのポインタ	音声データへのポインタ	監視時刻	監視場所
1	1	0xd00000000000	0x000000000000	00:00:00	A
2	1	0xd00000000100	0x000000010000	00:00:10	A
.	.	.	.	00:00:15	.
349	2	0xd00000120100	0x00d233fe3400	1:00:00	A
350	2	0xd00000120200	0x00d233fe7400	1:00:05	A
.
876	3	0xd00000220100	0x01cc54381200	1:25:00	A
877	3	0xd00000220200	0x01cc54382000	1:25:02	A
878	5	0xd00000220300	0x01cc54383200	1:25:04	A
879	5	0xd00000220400	0x01cc54384300	1:25:04	A
.
1244	4	0xd00240980400	0x2354eeff4300	1:43:02	A
1245	4	0xd00240980500	0x2354eeff5400	1:43:03	A
1246	3	0xd00240980600	0x2354eeff7600	1:43:05	A
.
1789	2	0xd00247440600	0x2354eeff8300	4:00:00	A
.
.

【図12】



【図15】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷
H04N 5/225

識別記号

FI
H04N 5/225

テーマコード(参考)

C

F ターム(参考) 5C022 AA01 AA03 AA05 AA15 AB61
AB65 AC18 AC42 AC69 AC75
CA00
5C054 AA02 AA05 CA04 CA05 CA07
CA09 CA10 CC05 CE12 CE14
CG06 CG07 CH01 CH04 DA06
EA01 FA09 FC13 FE28 FF02
GB11 HA02 HA18 HA19 HA20
5C084 AA02 AA07 AA08 AA13 BB31
CC19 DD11 EE04 GG07 GG09
GG20 GG39 GG42 GG46 GG52
GG56 GG57 GG62 GG68 GG78
HH10 HH12 HH13
5C087 AA02 AA03 AA04 AA09 AA10
AA19 AA37 AA41 BB11 BB74
CC51 DD02 DD04 DD05 DD07
DD23 EE16 FF01 FF04 FF19
GG02 GG03 GG07 GG10 GG18
GG19 GG21 GG22 GG23 GG29
GG30 GG37
5L096 AA03 BA02 CA05 DA02 GA28
GA51 HA02